

LAMPIRAN

Lampiran 1 Matriks jarak antara simpul dengan depot dan antar simpul

Tabel 1 Matriks jarak antara simpul dengan depot dan antar simpul

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	0	9,5	7,7	6,9	9,3	23,5	28,4	21,8	38,5	35,1	34,3	45,9	34,4	42,2	39,2	44,6	51,2	30,1	34,8	44,7	48,6	32,9
1	9,5	0	1,5	1,6	27,4	20,9	37,5	34,2	33,4	28,2	3,5	19,5	45	33,4	41,3	38,2	43,7	50,3	29,1	33,9	43,8	47,5
2	7,7	1,5	0	3,3	1,6	16,4	30	23,4	40,1	36,7	35,9	47,5	36	43,8	40,8	46,2	52,8	31,7	36,5	46,3	51,7	25,2
3	6,9	1,6	3,3	0	2,7	17,8	29,4	22,8	39,5	36,1	35,4	46,9	35,4	43,4	40,3	45,6	52,5	31,3	35,9	45,8	36,1	26,5
4	9,3	27,4	1,6	2,7	0	16,5	30,7	24,2	40,8	37,4	36,7	48,2	36,7	44,6	41,5	46,9	53,5	32,4	37,2	47,1	52,5	25,2
5	23,5	20,9	16,4	17,8	16,5	0	52	45,4	62,1	58,7	63,2	69,5	58	65,9	62,8	68,2	74,8	53,7	58,5	68,4	69,6	19,4
6	28,4	37,5	30	29,4	30,7	52	0	7,1	10,1	7,5	6,7	18,3	6,8	14,6	11,6	17	22,9	1,7	7,2	17,1	21	57,3
7	21,8	34,2	23,4	22,8	24,2	45,4	7,1	0	16,7	13,4	12,6	24,2	12,6	20,5	17,4	29,5	8,3	13,1	23	28,4	67,4	50,2
8	38,5	33,4	40,1	39,5	40,8	62,1	10,1	16,7	0	16,2	15,4	13,4	15,4	12,8	12,1	14,3	15,1	8,4	15,9	14,5	21,2	67,4
9	35,1	28,2	36,7	36,1	37,4	58,7	7,5	13,4	16,2	0	0,9	10,8	0,75	7,1	4,1	9,5	17,5	14,9	7,5	9,6	14,1	70,9
10	34,3	3,5	35,9	35,4	36,7	63,2	6,7	12,6	15,4	0,9	0	11,7	0,16	8	5	10,4	18,4	7,3	1,5	10,5	15	62,5
11	45,9	19,5	47,5	46,9	48,2	69,5	18,3	24,2	13,4	10,8	11,7	0	15,6	3,5	6,9	2,3	8,7	16,8	13,5	2,4	9,6	74,4
12	34,4	45	36	35,4	36,7	58	6,8	12,6	15,4	0,75	0,16	15,6	0	7,9	4,8	10,2	18,2	8,1	2,2	10,4	14,8	63,5
13	42,2	33,4	43,8	43,4	44,6	65,9	14,6	20,5	12,8	7,1	8	3,5	7,9	0	3,4	4,6	10,3	15,2	10	3,8	10,7	71
14	39,2	41,3	40,8	40,3	41,5	62,8	11,6	17,4	12,1	4,1	5	6,9	4,8	3,4	0	5,4	13,4	12,2	6,6	5,6	10	67,6
15	44,6	38,2	46,2	45,6	46,9	68,2	17	29,5	14,3	9,5	10,4	2,3	10,2	4,6	5,4	0	10	18,1	13,5	1,9	9,1	74,4
16	51,2	43,7	52,8	52,5	53,5	74,8	22,9	8,3	15,1	17,5	18,4	8,7	18,2	10,3	13,4	10	0	21,1	20,4	10,5	17,7	80,1
17	30,1	50,3	31,7	31,3	32,4	53,7	1,7	13,1	8,4	14,9	7,3	16,8	8,1	15,2	12,2	18,1	21,1	0	7,5	17,4	23	59
18	34,8	29,1	36,5	35,9	37,2	58,5	7,2	23	15,9	7,5	1,5	13,5	2,2	10	6,6	13,5	20,4	7,5	0	12,2	15,2	63,2
19	44,7	33,9	46,3	45,8	47,1	68,4	17,1	28,4	14,5	9,6	10,5	2,4	10,4	3,8	5,6	1,9	10,5	17,4	12,2	0	8,1	74,6
20	48,6	43,8	51,7	36,1	52,5	69,6	21	67,4	21,2	14,1	15	9,6	14,8	10,7	10	9,1	17,7	23	15,2	8,1	0	77,6
21	32,9	47,5	25,2	26,5	25,2	19,4	57,3	50,2	67,4	70,9	62,5	74,4	63,5	71	67,6	74,4	80,1	59	63,2	74,6	77,6	0

Lampiran 2 Iterasi Clarke and Wright Savings pada hari Senin

Iterasi 13 - 16

Tabel Iterasi 3 Pengelompokan simpul berdasarkan matriks penghematan

dr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1																					
2	15,7																				
3	14,8	11,3																			
4	-8,6	15,4	13,5																		
5	12,1	14,8	12,6	16,3																	
6	0,4	6,1	5,9	7	-0,1																
7	-2,9	6,1	5,9	6,9	-0,1	43,1															
8	14,6	6,1	5,9	7	-0,1	56,8	43,6														
9	16,4	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	57,4													
10	40,3	6,1	5,8	6,9	-5,4	56	43,5	57,4	68,5												
11	35,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	71	70,2	68,5											
12	-1,1	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,6	57,5	68,75	68,54	64,7										
13	18,3	6,1	5,7	6,9	-0,2	56	43,5	67,9	70,2	68,5	84,6	68,7									
14	7,4	6,1	5,8	7	-0,1	56	43,6	65,6	70,2	68,5	78,2	68,8	78								
15	15,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	36,9	68,8	70,2	68,5	88,2	68,8	82,2	78,4							
16	17	6,1	5,6	7	-0,1	56,7	64,7	74,6	68,8	67,1	88,1	67,4	83,1	77	85,8						
17	-10,7	6,1	5,7	7	-0,1	56,8	38,8	60,2	50,3	57,1	59,2	56,4	57,1	57,1	56,6	60,2					
18	15,2	6	5,8	6,9	-0,2	56	33,6	57,4	62,4	67,6	67,2	67	67	67,4	65,9	65,6	57,4				
19	20,3	6,1	5,8	6,9	-0,2	56	38,1	68,7	70,2	68,5	88,2	68,7	83,1	78,3	87,1	85,4	57,4	67,3			
20	14,3	4,6	19,4	5,4	2,5	56	3	65,9	69,6	67,9	88,3	68,2	80,1	77,8	84,1	82,1	55,7	68,2	85,2		
21	-5,1	15,4	13,3	17	37	4	4,5	4	-2,9	4,7	4,4	3,8	4,1	4,5	3,1	4	4	4,5	3	3,9	

Iterasi 14-15

Tabel Iterasi 4 Pengelompokan simpul berdasarkan matriks penghematan

dr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1																					
2	15,7																				
3	14,8	11,3																			
4	-8,6	15,4	13,5																		
5	12,1	14,8	12,6	16,3																	
6	0,4	6,1	5,9	7	-0,1																
7	-2,9	6,1	5,9	6,9	-0,1	43,1															
8	14,6	6,1	5,9	7	-0,1	56,8	43,6														
9	16,4	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	57,4													
10	40,3	6,1	5,8	6,9	-5,4	56	43,5	57,4	68,5												
11	35,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	71	70,2	68,5											
12	-1,1	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,6	57,5	68,75	68,54	64,7										
13	18,3	6,1	5,7	6,9	-0,2	56	43,5	67,9	70,2	68,5	84,6	68,7									
14	7,4	6,1	5,8	7	-0,1	56	43,6	65,6	70,2	68,5	78,2	68,8	78								
15	15,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	36,9	68,8	70,2	68,5	88,2	68,8	82,2	78,4							
16	17	6,1	5,6	7	-0,1	56,7	64,7	74,6	68,8	67,1	88,1	67,4	83,1	77	85,8						
17	-10,7	6,1	5,7	7	-0,1	56,8	38,8	60,2	50,3	57,1	59,2	56,4	57,1	57,1	56,6	60,2					
18	15,2	6	5,8	6,9	-0,2	56	33,6	57,4	62,4	67,6	67,2	67	67	67,4	65,9	65,6	57,4				
19	20,3	6,1	5,8	6,9	-0,2	56	38,1	68,7	70,2	68,5	88,2	68,7	83,1	78,3	87,4	85,4	57,4	67,3			
20	14,3	4,6	19,4	5,4	2,5	56	3	65,9	69,6	67,9	88,3	68,2	80,1	77,8	84,1	82,1	55,7	68,2	85,2		
21	-5,1	15,4	13,3	17	37	4	4,5	4	-2,9	4,7	4,4	3,8	4,1	4,5	3,1	4	4	4,5	3	3,9	

Iterasi 8-11

Tabel Iterasi 5 Pengelompokan simpul berdasarkan matriks penghematan

dr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1																					
2	15,7																				
3	14,8	11,3																			
4	-8,6	15,4	13,5																		
5	12,1	14,8	12,6	16,3																	
6	0,4	6,1	5,9	7	-0,1																
7	-2,9	6,1	5,9	6,9	-0,1	43,1															
8	14,6	6,1	5,9	7	-0,1	56,8	43,6														
9	16,4	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	57,4													
10	40,3	6,1	5,8	6,9	-5,4	56	43,5	57,4	68,5												
11	35,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	71	70,2	68,5											
12	-1,1	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,6	57,5	68,75	68,54	64,7										
13	18,3	6,1	5,7	6,9	-0,2	56	43,5	67,9	70,2	68,5	84,6	68,7									
14	7,4	6,1	5,8	7	-0,1	56	43,6	65,6	70,2	68,5	78,2	68,8	78								
15	15,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	36,9	68,8	70,2	68,5	88,2	68,8	82,2	78,4							
16	17	6,1	5,6	7	-0,1	56,7	64,7	74,6	68,8	67,1	88,1	67,4	83,1	77	85,8						
17	-10,7	6,1	5,7	7	-0,1	56,8	38,8	60,2	50,3	57,1	59,2	56,4	57,1	57,1	56,6	60,2					
18	15,2	6	5,8	6,9	-0,2	56	33,6	57,4	62,4	67,6	67,2	67	67	67,4	65,9	65,6	57,4				
19	20,3	6,1	5,8	6,9	-0,2	56	38,1	68,7	70,2	68,5	88,2	68,7	83,1	78,3	87,4	85,4	57,4	67,3			
20	14,3	4,6	19,4	5,4	2,5	56	3	65,9	69,6	67,9	88,3	68,2	80,1	77,8	84,1	82,1	55,7	68,2	85,2		
21	-5,1	15,4	13,3	17	37	4	4,5	4	-2,9	4,7	4,4	3,8	4,1	4,5	3,1	4	4	4,5	3	3,9	

Iterasi 9 -13

Tabel Iterasi 6 Pengelompokan simpul berdasarkan matriks penghematan

dr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1																					
2	15,7																				
3	14,8	11,3																			
4	-8,6	15,4	13,5																		
5	12,1	14,8	12,6	16,3																	
6	0,4	6,1	5,9	7	-0,1																
7	-2,9	6,1	5,9	6,9	-0,1	43,1															
8	14,6	6,1	5,9	7	-0,1	56,8	43,6														
9	16,4	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	57,4													
10	40,3	6,1	5,8	6,9	-5,4	56	43,5	57,4	68,5												
11	35,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	71	70,2	68,5											
12	-1,1	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,6	57,5	68,75	68,54	64,7										
13	18,3	6,1	5,7	6,9	-0,2	56	43,5	67,9	70,2	68,5	84,6	68,7									
14	7,4	6,1	5,8	7	-0,1	56	43,6	65,6	70,2	68,5	78,2	68,8	78								
15	15,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	36,9	68,8	70,2	68,5	88,2	68,8	82,2	78,4							
16	17	6,1	5,6	7	-0,1	56,7	64,7	74,6	68,8	67,1	88,1	67,4	83,1	77	85,8						
17	-10,7	6,1	5,7	7	-0,1	56,8	38,8	60,2	50,3	57,1	59,2	56,4	57,1	57,1	56,6	60,2					
18	15,2	6	5,8	6,9	-0,2	56	33,6	57,4	62,4	67,6	67,2	67	67	67,4	65,9	65,6	57,4				
19	20,3	6,1	5,8	6,9	-0,2	56	38,1	68,7	70,2	68,5	88,2	68,7	83,1	78,3	87,4	85,4	57,4	67,3			
20	14,3	4,6	19,4	5,4	2,5	56	3	65,9	69,6	67,9	88,3	68,2	80,1	77,8	84,1	82,1	55,7	68,2	85,2		
21	-5,1	15,4	13,3	17	37	4	4,5	4	-2,9	4,7	4,4	3,8	4,1	4,5	3,1	4	4	4,5	3	3,9	

Iterasi 12 - 14

Tabel Iterasi 7 Pengelompokan simpul berdasarkan matriks penghematan

dr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1																					
2	15,7																				
3	14,8	11,3																			
4	-8,6	15,4	13,5																		
5	12,1	14,8	12,6	16,3																	
6	0,4	6,1	5,9	7	-0,1																
7	-2,9	6,1	5,9	6,9	-0,1	43,1															
8	14,6	6,1	5,9	7	-0,1	56,8	43,6														
9	16,4	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	57,4													
10	40,3	6,1	5,8	6,9	-5,4	56	43,5	57,4	68,5												
11	35,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	71	70,2	68,5											
12	-1,1	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,6	57,5	68,75	68,54	64,7										
13	18,3	6,1	5,7	6,9	-0,2	56	43,5	67,9	70,2	68,5	84,6	68,7									
14	7,4	6,1	5,8	7	-0,1	56	43,6	65,6	70,2	68,5	78,2	68,8	78								
15	15,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	36,9	68,8	70,2	68,5	88,2	68,8	82,2	78,4							
16	17	6,1	5,6	7	-0,1	56,7	64,7	74,6	68,8	67,1	88,1	67,4	83,1	77	85,8						
17	-10,7	6,1	5,7	7	-0,1	56,8	38,8	60,2	50,3	57,1	59,2	56,4	57,1	57,1	56,6	60,2					
18	15,2	6	5,8	6,9	-0,2	56	33,6	57,4	62,4	67,6	67,2	67	67,4	65,9	65,6	57,4					
19	20,3	6,1	5,8	6,9	-0,2	56	38,1	68,7	70,2	68,5	88,2	68,7	83,1	78,3	87,4	85,4	57,4	67,3			
20	14,3	4,6	19,4	5,4	2,5	56	3	65,9	69,6	67,9	88,3	68,2	80,1	77,8	84,1	82,1	55,7	68,2	85,2		
21	-5,1	15,4	13,3	17	37	4	4,5	4	-2,9	4,7	4,4	3,8	4,1	4,5	3,1	4	4	4,5	3	3,9	

Iterasi 10 - 12

Tabel Iterasi 8 Pengelompokan simpul berdasarkan matriks penghematan

dr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1																					
2	15,7																				
3	14,8	11,3																			
4	-8,6	15,4	13,5																		
5	12,1	14,8	12,6	16,3																	
6	0,4	6,1	5,9	7	-0,1																
7	-2,9	6,1	5,9	6,9	-0,1	43,1															
8	14,6	6,1	5,9	7	-0,1	56,8	43,6														
9	16,4	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	57,4													
10	40,3	6,1	5,8	6,9	-5,4	56	43,5	57,4	68,5												
11	35,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	71	70,2	68,5											
12	-1,1	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,6	57,5	68,75	68,54	64,7										
13	18,3	6,1	5,7	6,9	-0,2	56	43,5	67,9	70,2	68,5	84,6	68,7									
14	7,4	6,1	5,8	7	-0,1	56	43,6	65,6	70,2	68,5	78,2	68,8	78								
15	15,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	36,9	68,8	70,2	68,5	88,2	68,8	82,2	78,4							
16	17	6,1	5,6	7	-0,1	56,7	64,7	74,6	68,8	67,1	88,1	67,4	83,1	77	85,8						
17	-10,7	6,1	5,7	7	-0,1	56,8	38,8	60,2	50,3	57,1	59,2	56,4	57,1	57,1	56,6	60,2					
18	15,2	6	5,8	6,9	-0,2	56	33,6	57,4	62,4	67,6	67,2	67	67,4	65,9	65,6	57,4					
19	20,3	6,1	5,8	6,9	-0,2	56	38,1	68,7	70,2	68,5	88,2	68,7	83,1	78,3	87,4	85,4	57,4	67,3			
20	14,3	4,6	19,4	5,4	2,5	56	3	65,9	69,6	67,9	88,3	68,2	80,1	77,8	84,1	82,1	55,7	68,2	85,2		
21	-5,1	15,4	13,3	17	37	4	4,5	4	-2,9	4,7	4,4	3,8	4,1	4,5	3,1	4	4	4,5	3	3,9	

Iterasi 16 - 18

Tabel Iterasi 9 Pengelompokan simpul berdasarkan matriks penghematan

dr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1																					
2	15,7																				
3	14,8	11,3																			
4	-8,6	15,4	13,5																		
5	12,1	14,8	12,6	16,3																	
6	0,4	6,1	5,9	7	-0,1																
7	-2,9	6,1	5,9	6,9	-0,1	43,1															
8	14,6	6,1	5,9	7	-0,1	56,8	43,6														
9	16,4	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	57,4													
10	40,3	6,1	5,8	6,9	-5,4	56	43,5	57,4	68,5												
11	35,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	71	70,2	68,5											
12	-1,1	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,6	57,5	68,75	68,54	64,7										
13	18,3	6,1	5,7	6,9	-0,2	56	43,5	67,9	70,2	68,5	84,6	68,7									
14	7,4	6,1	5,8	7	-0,1	56	43,6	65,6	70,2	68,5	78,2	68,8	78								
15	15,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	36,9	68,8	70,2	68,5	88,2	68,8	82,2	78,4							
16	17	6,1	5,6	7	-0,1	56,7	64,7	74,6	68,8	67,1	88,1	67,4	83,1	77	85,8						
17	-10,7	6,1	5,7	7	-0,1	56,8	38,8	60,2	50,3	57,1	59,2	56,4	57,1	57,1	56,6	60,2					
18	15,2	6	5,8	6,9	-0,2	56	33,6	57,4	62,4	67,6	67,2	67	67,4	65,9	65,6	57,4					
19	20,3	6,1	5,8	6,9	-0,2	56	38,1	68,7	70,2	68,5	88,2	68,7	83,1	78,3	87,4	85,4	57,4	67,3			
20	14,3	4,6	19,4	5,4	2,5	56	3	65,9	69,6	67,9	88,3	68,2	80,1	77,8	84,1	82,1	55,7	68,2	85,2		
21	-5,1	15,4	13,3	17	37	4	4,5	4	-2,9	4,7	4,4	3,8	4,1	4,5	3,1	4	4	4,5	3	3,9	

Iterasi 6-17

Tabel Iterasi 10 Pengelompokan simpul berdasarkan matriks penghematan

dr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1																					
2	15,7																				
3	14,8	11,3																			
4	-8,6	15,4	13,5																		
5	12,1	14,8	12,6	16,3																	
6	0,4	6,1	5,9	7	-0,1																
7	-2,9	6,1	5,9	6,9	-0,1	43,1															
8	14,6	6,1	5,9	7	-0,1	56,8	43,6														
9	16,4	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	57,4													
10	40,3	6,1	5,8	6,9	-5,4	56	43,5	57,4	68,5												
11	35,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	71	70,2	68,5											
12	-1,1	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,6	57,5	68,75	68,54	64,7										
13	18,3	6,1	5,7	6,9	-0,2	56	43,5	67,9	78,2	68,5	84,6	68,7									
14	7,4	6,1	5,8	7	-0,1	56	43,6	65,6	70,2	68,5	78,2	68,8	78								
15	15,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	36,9	68,8	70,2	68,5	88,2	68,8	82,2	78,4							
16	17	6,1	5,6	7	-0,1	56,7	64,7	74,6	68,8	67,1	88,1	67,4	83,1	77	85,8						
17	-10,7	6,1	5,7	7	-0,1	56,8	38,8	60,2	50,3	57,1	59,2	56,4	57,1	57,1	56,6	60,2					
18	15,2	6	5,8	6,9	-0,2	56	33,6	57,4	62,4	67,6	67,2	67	67	67,4	65,9	65,6	57,4				
19	20,3	6,1	5,8	6,9	-0,2	56	38,1	68,7	70,2	68,5	88,2	68,7	83,1	78,3	87,4	85,4	57,4	67,3			
20	14,3	4,6	19,4	5,4	2,5	56	3	65,9	69,6	67,9	88,1	68,2	80,1	77,8	84,1	82,1	55,7	68,2	85,2		
21	-5,1	15,4	13,3	17	37	4	4,5	4	-2,9	4,7	4,4	3,8	4,1	4,5	3,1	4	4	4,5	3	3,9	

iterasi 7-8

Tabel Iterasi 11 Pengelompokan simpul berdasarkan matriks penghematan

dr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1																					
2	15,7																				
3	14,8	11,3																			
4	-8,6	15,4	13,5																		
5	12,1	14,8	12,6	16,3																	
6	0,4	6,1	5,9	7	-0,1																
7	-2,9	6,1	5,9	6,9	-0,1	43,1															
8	14,6	6,1	5,9	7	-0,1	56,8	43,6														
9	16,4	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	57,4													
10	40,3	6,1	5,8	6,9	-5,4	56	43,5	57,4	68,5												
11	35,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	71	70,2	68,5											
12	-1,1	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,6	57,5	68,75	68,54	64,7										
13	18,3	6,1	5,7	6,9	-0,2	56	43,5	67,9	78,2	68,5	84,6	68,7									
14	7,4	6,1	5,8	7	-0,1	56	43,6	65,6	70,2	68,5	78,2	68,8	78								
15	15,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	36,9	68,8	70,2	68,5	88,2	68,8	82,2	78,4							
16	17	6,1	5,6	7	-0,1	56,7	64,7	74,6	68,8	67,1	88,1	67,4	83,1	77	85,8						
17	-10,7	6,1	5,7	7	-0,1	56,8	38,8	60,2	50,3	57,1	59,2	56,4	57,1	57,1	56,6	60,2					
18	15,2	6	5,8	6,9	-0,2	56	33,6	57,4	62,4	67,6	67,2	67	67	67,4	65,9	65,6	57,4				
19	20,3	6,1	5,8	6,9	-0,2	56	38,1	68,7	70,2	68,5	88,2	68,7	83,1	78,3	87,4	85,4	57,4	67,3			
20	14,3	4,6	19,4	5,4	2,5	56	3	65,9	69,6	67,9	88,1	68,2	80,1	77,8	84,1	82,1	55,7	68,2	85,2		
21	-5,1	15,4	13,3	17	37	4	4,5	4	-2,9	4,7	4,4	3,8	4,1	4,5	3,1	4	4	4,5	3	3,9	

Iterasi 1 -1 0

Tabel Iterasi 12 Pengelompokan simpul berdasarkan matriks penghematan

dr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1																					
2	15,7																				
3	14,8	11,3																			
4	-8,6	15,4	13,5																		
5	12,1	14,8	12,6	16,3																	
6	0,4	6,1	5,9	7	-0,1																
7	-2,9	6,1	5,9	6,9	-0,1	43,1															
8	14,6	6,1	5,9	7	-0,1	56,8	43,6														
9	16,4	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	57,4													
10	40,3	6,1	5,8	6,9	-5,4	56	43,5	57,4	68,5												
11	35,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	71	70,2	68,5											
12	-1,1	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,6	57,5	68,75	68,54	64,7										
13	18,3	6,1	5,7	6,9	-0,2	56	43,5	67,9	78,2	68,5	84,6	68,7									
14	7,4	6,1	5,8	7	-0,1	56	43,6	65,6	70,2	68,5	78,2	68,8	78								
15	15,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	36,9	68,8	70,2	68,5	88,2	68,8	82,2	78,4							
16	17	6,1	5,6	7	-0,1	56,7	64,7	74,6	68,8	67,1	88,1	67,4	83,1	77	85,8						
17	-10,7	6,1	5,7	7	-0,1	56,8	38,8	60,2	50,3	57,1	59,2	56,4	57,1	57,1	56,6	60,2					
18	15,2	6	5,8	6,9	-0,2	56	33,6	57,4	62,4	67,6	67,2	67	67	67,4	65,9	65,6	57,4				
19	20,3	6,1	5,8	6,9	-0,2	56	38,1	68,7	70,2	68,5	88,2	68,7	83,1	78,3	87,4	85,4	57,4	67,3			
20	14,3	4,6	19,4	5,4	2,5	56	3	65,9	69,6	67,9	88,1	68,2	80,1	77,8	84,1	82,1	55,7	68,2	85,2		
21	-5,1	15,4	13,3	17	37	4	4,5	4	-2,9	4,7	4,4	3,8	4,1	4,5	3,1	4	4	4,5	3	3,9	

Iterasi 5 - 21

Tabel Iterasi 13 Pengelompokan simpul berdasarkan matriks penghematan

dr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1																					
2	15,7																				
3	14,8	11,3																			
4	8,6	15,4	13,5																		
5	12,1	14,8	12,6	16,3																	
6	0,4	6,1	5,9	7	-0,1																
7	-2,9	6,1	5,9	6,9	-0,1	43,1															
8	14,6	6,1	5,9	7	-0,1	56,8	43,6														
9	16,4	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	57,4													
10	40,1	6,1	5,8	6,9	-5,4	56	43,5	57,4	68,5												
11	35,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	71	70,2	68,5											
12	-1,1	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,6	57,5	68,75	68,54	64,7										
13	18,3	6,1	5,7	6,9	-0,2	56	43,5	67,9	70,2	68,5	84,6	68,7									
14	7,4	6,1	5,8	7	-0,1	56	43,6	65,6	70,2	68,5	78,2	68,8	78								
15	15,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	36,9	68,8	70,2	68,5	88,2	68,8	82,2	78,4							
16	17	6,1	5,6	7	-0,1	56,7	64,7	74,6	68,8	67,1	88,1	67,4	83,1	77	85,8						
17	-10,7	6,1	5,7	7	-0,1	56,8	38,8	60,2	50,3	57,1	59,2	56,4	57,1	57,1	56,6	60,2					
18	15,2	6	5,8	6,9	-0,2	56	33,6	57,4	62,4	67,6	67,2	67	67	67,4	65,9	65,6	57,4				
19	20,3	6,1	5,8	6,9	-0,2	56	38,1	68,7	70,2	68,5	88,2	68,7	83,1	78,3	87,4	85,4	57,4	67,3			
20	14,3	4,6	19,4	5,4	2,5	56	3	65,9	69,6	67,9	88,3	68,2	80,1	77,8	84,1	82,1	55,7	68,2	85,2		
21	-5,1	15,4	13,3	17	37	4	4,5	4	-2,9	4,7	4,4	3,8	4,1	4,5	3,1	4	4	4,5	3	3,9	

Iterasi 4-5

Tabel Iterasi 14 Pengelompokan simpul berdasarkan matriks penghematan

dr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1																					
2	15,7																				
3	14,8	11,3																			
4	-8,6	15,4	13,5																		
5	12,1	14,8	12,6	16,3																	
6	0,4	6,1	5,9	7	-0,1																
7	-2,9	6,1	5,9	6,9	-0,1	43,1															
8	14,6	6,1	5,9	7	-0,1	56,8	43,6														
9	16,4	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	57,4													
10	40,1	6,1	5,8	6,9	-5,4	56	43,5	57,4	68,5												
11	35,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	71	70,2	68,5											
12	-1,1	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,6	57,5	68,75	68,54	64,7										
13	18,3	6,1	5,7	6,9	-0,2	56	43,5	67,9	70,2	68,5	84,6	68,7									
14	7,4	6,1	5,8	7	-0,1	56	43,6	65,6	70,2	68,5	78,2	68,8	78								
15	15,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	36,9	68,8	70,2	68,5	88,2	68,8	82,2	78,4							
16	17	6,1	5,6	7	-0,1	56,7	64,7	74,6	68,8	67,1	88,1	67,4	83,1	77	85,8						
17	-10,7	6,1	5,7	7	-0,1	56,8	38,8	60,2	50,3	57,1	59,2	56,4	57,1	57,1	56,6	60,2					
18	15,2	6	5,8	6,9	-0,2	56	33,6	57,4	62,4	67,6	67,2	67	67	67,4	65,9	65,6	57,4				
19	20,3	6,1	5,8	6,9	-0,2	56	38,1	68,7	70,2	68,5	88,2	68,7	83,1	78,3	87,4	85,4	57,4	67,3			
20	14,3	4,6	19,4	5,4	2,5	56	3	65,9	69,6	67,9	88,3	68,2	80,1	77,8	84,1	82,1	55,7	68,2	85,2		
21	-5,1	15,4	13,3	17	37	4	4,5	4	-2,9	4,7	4,4	3,8	4,1	4,5	3,1	4	4	4,5	3	3,9	

Iterasi 2 -4

Tabel Iterasi 15 Pengelompokan simpul berdasarkan matriks penghematan

dr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1																					
2	15,7																				
3	14,8	11,3																			
4	-8,6	15,4	13,5																		
5	12,1	14,8	12,6	16,3																	
6	0,4	6,1	5,9	7	-0,1																
7	-2,9	6,1	5,9	6,9	-0,1	43,1															
8	14,6	6,1	5,9	7	-0,1	56,8	43,6														
9	16,4	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	57,4													
10	40,1	6,1	5,8	6,9	-5,4	56	43,5	57,4	68,5												
11	35,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	71	70,2	68,5											
12	-1,1	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,6	57,5	68,75	68,54	64,7										
13	18,3	6,1	5,7	6,9	-0,2	56	43,5	67,9	70,2	68,5	84,6	68,7									
14	7,4	6,1	5,8	7	-0,1	56	43,6	65,6	70,2	68,5	78,2	68,8	78								
15	15,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	36,9	68,8	70,2	68,5	88,2	68,8	82,2	78,4							
16	17	6,1	5,6	7	-0,1	56,7	64,7	74,6	68,8	67,1	88,1	67,4	83,1	77	85,8						
17	-10,7	6,1	5,7	7	-0,1	56,8	38,8	60,2	50,3	57,1	59,2	56,4	57,1	57,1	56,6	60,2					
18	15,2	6	5,8	6,9	-0,2	56	33,6	57,4	62,4	67,6	67,2	67	67	67,4	65,9	65,6	57,4				
19	20,3	6,1	5,8	6,9	-0,2	56	38,1	68,7	70,2	68,5	88,2	68,7	83,1	78,3	87,4	85,4	57,4	67,3			
20	14,3	4,6	19,4	5,4	2,5	56	3	65,9	69,6	67,9	88,3	68,2	80,1	77,8	84,1	82,1	55,7	68,2	85,2		
21	-5,1	15,4	13,3	17	37	4	4,5	4	-2,9	4,7	4,4	3,8	4,1	4,5	3,1	4	4	4,5	3	3,9	

Iterasi 3-6

Tabel Iterasi 16 Pengelompokan simpul berdasarkan matriks penghematan

dr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1																					
2	15,7																				
3	14,8	11,3																			
4	-8,6	15,4	13,5																		
5	12,1	14,8	12,6	16,3																	
6	0,4	6,1	5,9	7	-0,1																
7	-2,9	6,1	5,9	6,9	-0,1	43,1															
8	14,6	6,1	5,9	7	-0,1	56,8	41,8														
9	16,4	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	57,4													
10	80,3	6,1	5,8	6,9	-5,4	56	43,5	57,4	68,5												
11	35,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,5	57,4	70,2	68,5											
12	-1,1	6,1	5,9	7	-0,1	56	43,6	57,5	68,75	68,54	64,7										
13	18,3	6,1	5,7	6,9	-0,2	56	43,5	67,9	78,2	68,5	84,6	68,7									
14	7,4	6,1	5,8	7	-0,1	56	43,6	65,6	70,2	68,5	78,2	88,8	78								
15	15,9	6,1	5,9	7	-0,1	56	36,9	68,8	70,2	68,5	88,2	88,8	82,2	78,4							
16	37	6,1	5,6	7	-0,1	56,7	64,7	74,6	68,8	67,1	88,1	67,4	88,1	77	85,8						
17	30,7	6,1	5,7	7	-0,1	89,9	38,8	60,2	50,3	57,1	59,2	56,4	57,1	57,1	56,6	60,2					
18	15,2	6	5,8	6,9	-0,2	56	33,6	57,4	62,4	67,6	67,2	67	67,4	65,9	65,6	57,4					
19	20,3	6,1	5,8	6,9	-0,2	56	38,1	68,7	70,2	68,5	88,2	68,7	83,1	78,3	87,4	85,4	57,4	67,3			
20	14,3	4,6	19,4	5,4	2,5	56	3	65,9	69,6	67,9	88,1	68,2	80,1	77,8	84,1	82,1	55,7	68,2	85,2		
21	-5,1	15,4	13,3	17	37	4	4,5	4	-2,9	4,7	4,4	3,8	4,1	4,5	3,1	4	4	4,5	3	3,9	

Lampiran 3 Prosedur Algoritma Genetika menggunakan *software* Matlab

Berikut ini merupakan beberapa prosedur Algoritma Genetika menggunakan *software* Matlab dalam penyelesaian *Capacitated Vehicle Routing Problem* pada pendistribusian roti di C.V Jogja Transport yang dimodifikasi dari Suyanto (2005: 86).

1. Membangkitkan Populasi Awal

Berikut ini merupakan baris baris perintah pada fungsi CVRPIinisialisasiPopulasi.m yang digunakan untuk membangkitkan populasi awal.

```
function Populasi = CVRPIinisialisasiPopulasi(ukpop,jumlahgen)
for ii=1:ukpop
[X,Y] = sort(rand(1,jumlahgen));
Populasi(ii,:)= Y;
end
```

Perintah `rand (1, jumlahgen)` menyatakan pembangkitan matriks berukuran 1 x jumlah gen yang berisi bilangan random dalam interval [0,1). Pada perintah `[X, Y] = sort (rand(1, jumlahgen))`, X menyatakan bilangan-bilangan random dalam interval [0,1) yang telah diurutkan dari kecil ke besar (*ascending*), sedangkan Y merupakan indeks dari bilangan-bilangan yang dibangkitkan random. Indeks Y merupakan nomor urut pelanggan yang dibangkitkan. Iterasi di atas dilakukan sebanyak ukpop (banyaknya individu dalam populasi), sehingga didapatkan populasi awal.

2. Nilai *Fitness*

Berikut ini merupakan baris baris perintah pada fungsi `fitnesscvrp.m` yang digunakan untuk menghitung nilai *fitness* dari populasi awal yang sudah terbentuk.

```
function fitness = fitnesscvrp(kromosom,jumlahgen,JarakAgen,jd)
jalur=jd(kromosom(1))+jd(kromosom(jumlahgen));
for ii=1:jumlahgen-1
jalur=jalur+JarakAgen(kromosom(ii),kromosom(ii+1));
end
fitness=1/jalur;
```

Variabel pada fungsi `fitnesscvrp.m` adalah `kromosom` (individu dari populasi), `jumlahgen` (jumlah gen), `jd` (jarak depot ke pelanggan), dan `JarakAgen` (jarak antar lokasi pelanggan). Sedangkan nilai *fitness* suatu individu dinyatakan dengan $1/\text{jalur}$.

3. Seleksi (*Rank Based*)

Setelah diperoleh nilai *fitness* dari semua individu dalam populasi, selanjutnya nilai *fitness* tersebut diurutkan dengan fungsi `linearfitnessrangking.m`. Fungsi ini digunakan untuk mencegah terjadinya konvergen pada optimum lokal karena perbedaan nilai-nilai *fitness* yang terlalu kecil pada semua individu dalam populasi.

```
function LFR = linearfitnessrangking(ukupop,fitness,maxF,minF)
[s,h] = sort(fitness);
for rr=1:ukupop,
LFR(h(ukupop-rr+1))=maxF-(maxF-minF)*((rr-1)/(ukupop-1));
end
```

Variabel pada fungsi `linearfitnessrangking.m` yaitu `ukupop` (banyaknya individu dalam populasi), *fitness* (nilai *fitness* individu dalam populasi), `maxF` (nilai *fitness* tertinggi pada populasi), dan `minF` (nilai *fitness* terendah dalam populasi). Cara kerja fungsi tersebut adalah dengan mengurutkan nilai *fitness* dari yang terkecil sampai yang terbesar, kemudian simpan nilai *fitness* yang sudah terurut pada sebuah variabel `s` dan indeks dari *fitness* yang menyatakan nomer urut kromosom pada suatu populasi disimpan pada variabel `h`.

Berikut ini merupakan baris baris perintah pada fungsi SeleksiRangking.m yang digunakan untuk memilih individu sebagai induk.

```
function p = SeleksiRangking (ukpop,linearfitness);
jumfitness=sum(linearfitness);
kumulatiffitness = 0;
RN = rand;
ii=1;
while ii<=ukpop,
kumulatiffitness = kumulatiffitness+linearfitness(ii);
if (kumulatiffitness/jumfitness)>RN,
p=ii;
break;
end
ii=ii+1;
end
```

Fungsi seleksirangking.m memiliki variabel ukpop (banyaknya individu dalam populasi) dan linearfitness (hasil dari fungsi linearfitnessrangking.m). jumfitness = sum (linearfitness) merupakan jumlah keseluruhan nilai *fitness* dalam populasi. Sedangkan kumulatiffitness merupakan nilai *fitness* kumulatif dari individu. Jika kumulatif *fitness* dibagi jumlah *fitness* lebih dari bilangan random yang dibangkitkan pada interval [0,1) maka iterasi berhenti, sehingga didapatkan p (indeks) dari individu yang terpilih sebagai induk.

4. Pindah Silang (*Order Crossover*)

Berikut ini merupakan baris baris perintah pada fungsi CVRPPindahsilang.m yang digunakan untuk menghasilkan dua kromosom baru hasil dari pindah silang sepasang induk.

```
function anak = CVRPPindahsilang(bapak,ibu,jumlahgen)
cp1=1+fix(rand*(jumlahgen-1));
cp2=1+fix(rand*(jumlahgen-1));
while cp2==cp1,
cp2=1+fix(rand*(jumlahgen-1));
end
if cp1<cp2,
cps=cp1;
cpd=cp2;
else
cps=cp2;
```

```

cpd=cp1;
end
anak(1,cps+1:cpd)=ibu(cps+1:cpd);
anak(2,cps+1:cpd)=bapak(cps+1:cpd);
sisagenbapak=[];
sisagenibu=[];
for ii=1:jumlahgen,
if ~ismember(bapak(ii),anak(1,:)),
sisagenbapak=[sisagenbapak bapak(ii)];
end
if ~ismember(ibu(ii),anak(2,:)),
sisagenibu=[sisagenibu ibu(ii)];
end
end
anak(1,cpd+1:jumlahgen)=sisagenbapak(1:jumlahgen-cpd);
anak(1,1:cps)=sisagenbapak(1+jumlahgen-cpd:length(sisagenbapak));
anak(2,cpd+1:jumlahgen)=sisagenibu(1:jumlahgen-cpd);
anak(2,1:cps)=sisagenibu(1+jumlahgen-cpd:length(sisagenibu));

```

Fungsi CVRPPindahsilang.m di atas memiliki adalah bapak (induk pertama yang terpilih), ibu (induk kedua yang terpilih) dan jumlahgen (jumlah gen). Cara kerjanya adalah dengan memangkitkan 2 buah bilangan secara acak untuk menentukan titik potong kedua induk. Kemudian dua kromosom anak mendapatkan gen-gen dari kromosom bapak dan ibu. Posisi-posisi gen yang masih kosong pada anak pertama diisi dengan gen dari bapak yang belum ada pada anak pertama, dan anak kedua diisi dengan gen dari ibu yang belum ada pada anak kedua. Hasil dari fungsi ini adalah dua kromosom baru yang membawa sifat dari induknya.

5. Mutasi (*Swapping Mutation*)

Berikut ini merupakan baris baris perintah pada fungsi CVRPMutasi.m yang digunakan untuk menghasilkan kromosom baru hasil mutasi.

```

function mutkrom = CVRPMutasi(kromosom,jumlahgen,pmutasi)
mutkrom=kromosom;
for ii=1:jumlahgen,
if rand<pmutasi,
TM2=1+fix(rand*jumlahgen);
while TM2==ii,
TM2=1+fix(rand*jumlahgen);
end
tempopulasi=mutkrom(ii);
mutkrom(ii)=mutkrom(TM2);
mutkrom(TM2)=tempopulasi;

```

end
end

Fungsi CVRPmutasi.m diatas memiliki variabel kromosom (anak hasil pindah silang), jumlahgen (jumlah gen) dan pmutasi (probabilitas mutasi). Cara kerjanya adalah dengan membangkitkan bilangan random dalam interval [0,1). Jika bilangan random yang dibangkitkan kurang dari pmutasi maka akan ditentukan posisi gen dalam kromosom yang akan ditukar. Kemudian menukar nilai gen yang terpilih dalam kromosom sehingga didapatkan kromosom baru hasil mutasi (mutkrom).

6. Program Utama

Berikut merupakan baris baris perintah program utama Algoritma Genetika pada fungsi programutamaAG.m, yaitu gabungan dari fungsi fungsi di atas.

```
clear all
jd=[9.5 7.7 6.9 9.3 23.5 28.4 21.8 38.5 25.1 34.3 45.9 34.4 42.2 39.2 44.6 51.2 30.1 43.8 44.7 48.6 32.9];
kapasitas=[0 150 120 60 55 80 100 40 60 40 40 40 40 100 65 45 45 35 45 50 35];
JarakAgen=[0 1.5 1.6 27.4 20.9 37.5 34.2 33.4 28.2 3.5 19.5 45 33.4 41.3 38.2 43.7 50.3 29.1 33.9 43.8 47.5;
1.5 0 3.3 1.6 16.4 30 23.4 40.1 36.7 35.9 47.5 36 43.8 40.8 46.2 52.8 31.7 36.5 46.3 51.7 25.2;
1.6 3.3 0 2.7 17.8 29.4 22.8 39.5 36.1 35.4 46.9 35.4 43.4 40.3 45.6 52.5 31.3 35.9 45.8 36.1 26.5;
27.4 1.6 2.7 0 16.5 30.7 24.2 40.8 37.4 36.7 48.2 36.7 44.6 41.5 46.9 53.5 32.4 37.2 47.1 52.5 25.2;
20.9 16.4 17.8 16.5 0 52 45.4 62.1 58.7 63.2 69.5 58 65.9 62.8 68.2 74.8 53.7 58.5 68.4 69.6 19.4;
37.5 30 29.4 30.7 52 0 7.1 10.1 7.5 6.7 18.3 6.8 14.6 11.6 17 22.9 1.7 7.2 17.1 21 57.3;
34.2 23.4 22.8 24.2 45.4 7.1 0 16.7 13.4 12.6 24.2 12.6 20.5 17.4 29.5 8.3 13.1 23 28.4 67.4 50.2;
33.4 40.1 39.5 40.8 62.1 40.1 16.7 0 16.2 15.4 13.4 15.4 12.8 12.1 14.3 15.1 8.4 15.9 14.5 21.2 67.4;
28.2 36.7 36.1 37.4 58.7 7.5 13.4 16.2 0 0.9 10.8 0.75 7.1 4.1 9.5 17.5 14.9 7.5 9.6 14.1 70.9;
3.5 35.9 35.4 36.7 63.7 6.7 12.6 15.4 0.9 0 11.7 0.16 8 5 10.4 18.4 7.3 1.5 10.5 15 62.5;
19.5 47.5 46.9 48.2 69.5 18.3 24.2 13.4 10.8 11.7 0 15.6 3.5 6.9 2.3 8.7 16.8 13.5 2.4 9.6 74.4;
45 36 35.4 36.7 58 6.8 12.6 15.4 0.75 0.16 15.6 0 7.9 4.8 10.2 18.2 8.1 2.2 10.4 14.8 63.5;
33.4 43.8 43.4 44.6 65.9 14.6 20.5 12.8 7.1 8 3.5 7.9 0 3.4 4.6 10.3 15.2 10 3.8 10.7 71;
41.3 40.8 40.3 41.5 62.8 11.6 17.4 12.1 4.1 5 6.9 4.8 3.4 0 5.4 13.4 12.2 6.6 5.6 10 67.6;
38.2 46.2 45.6 46.9 68.2 17 29.5 14.3 9.5 10.4 2.3 10.2 4.6 5.4 0 10 18.1 13.5 1.9 9.1 74.4;
43.7 52.8 52.5 53.5 74.8 22.9 8.3 15.1 17.5 18.4 8.7 18.2 10.3 13.4 10 0 21.1 20.4 10.5 17.7 80.1;
50.3 31.7 31.3 32.4 53.7 1.7 13.1 8.4 14.9 7.3 16.8 8.1 15.2 12.2 18.1 21.1 0 7.5 17.4 23 59;
29.1 36.5 35.9 37.2 58.5 7.2 23 15.9 7.5 1.5 13.5 2.2 10 6.6 13.5 20.4 7.5 0 12.2 15.2 63.2;
33.9 46.3 45.8 47.1 68.4 17.1 28.4 14.5 9.6 10.5 2.4 10.4 3.8 5.6 1.9 10.5 17.4 12.2 0 8.1 74.6;
43.8 51.7 36.1 52.5 69.6 21 67.4 21.2 14.1 15 9.6 14.8 10.7 10 9.1 17.7 23 15.2 8.1 0 77.6;
```

```

47.5 25.2 26.5 25.2 19.4 57.3 50.2 67.4 70.9 62.5 74.4 63.5 71 67.6 74.4 80.1 59 63.2 74.6 77.6
0];
jumgen=length(JarakAgen(:,1));
ukpop=20;
q=900;
s=2;
psilang=0.6;
pmutasi=0.047;
maxG=1100;
pjh=100;
fth=1/pjh;
bgraf=fth;
%inisialisasi grafis
hfig=figure;
hold on
set(hfig, 'position', [50,50,600,400]);
set(hfig, 'doublebuffer', 'on');
axis([1 maxG 0 bgraf]);
hbestplot1 = plot(1:maxG,zeros(1,maxG));
hbestplot2 = plot(1:maxG,zeros(1,maxG));
htext1 = text(0.6*maxG,0.25*bgraf,sprintf('fitness terbaik:%7.6f', 0.0));
htext2 = text(0.6*maxG,0.20*bgraf,sprintf('fitness rata-rata:%7.6f', 0.0));
htext3 = text(0.6*maxG,0.15*bgraf,sprintf('panjang jalur terbaik:%7.3f', 0.0));
htext4 = text(0.6*maxG,0.10*bgraf,sprintf('ukuran populasi:%3.0f', 0.0));
htext5 = text(0.6*maxG,0.05*bgraf,sprintf('probabilitas mutasi:%4.3f', 0.0));
xlabel('generasi');
ylabel('fitness');
hold off
drawnow;
%inisialisasi populasi
populasi=CVRPInisialisasiPopulasi(ukpop,jumgen);
for generasi=1:maxG,
maxF = fitnesscvrp(populasi(1,:),jumgen,JarakAgen,jd);
minF = maxF;
indeksindividuiterbaik = 1;
for ii=1:ukpop,
    fitness(ii)= fitnesscvrp(populasi(ii,:),jumgen,JarakAgen,jd);
    if(fitness(ii)>maxF),
        maxF=fitness(ii);
        indeksindividuiterbaik=ii;
    end
    jalurterbaik=populasi(ii,:);
end
if(fitness(ii)<=minF),
    minF=fitness(ii);
end

end
maxF;
minF;
fitnessratarata=mean(fitness);
plotvector1=get(hbestplot1, 'YData');
plotvector1(generasi)=maxF;
set(hbestplot1, 'YData',plotvector1);
plotvector2=get(hbestplot2, 'YData');
plotvector2(generasi)=fitnessratarata;

```

```

set(hbestplot2, 'YData',plotvector2);
set(htext1,'String',sprintf('fitness terbaik: %7.6f', maxF));
set(htext2,'String',sprintf('fitness rata-rata: %7.6f',fitnessratarata));
set(htext3,'String',sprintf('panjang jalur terbaik: %7.3f',1/maxF));
set(htext4,'String',sprintf('ukuran populasi: %3.0f', ukpop));
set(htext5,'String',sprintf('probabilitas mutasi: %4.3f',pmutasi));
drawnow;
if maxF>fth,
break;
end
tempopulasi=populasi;
%etilisme:
%-buat satu kopi kromosom terbaik jika ukuran populasi ganjil
%-buat dua kopi kromosom terbaik jika ukuran populasi genap
if mod(ukpop,2)==0 %ukuran populasi genap
iterasimulai=3;
tempopulasi(1,:)=populasi(indeksindividuterbaik,:);
tempopulasi(2,:)=populasi(indeksindividuterbaik,:);
else
iterasimulai=2;
tempopulasi(1,:)=populasi(indeksindividuterbaik,:);
end
linearfitness=linearfitnessrangking(ukpop,fitness,maxF,minF);
%seleksirangking selection dan pindah silang
for jj=iterasimulai:2:ukpop,
IP1=SeleksiRangking(ukpop,linearfitness);
IP2=SeleksiRangking(ukpop,linearfitness);
if(rand<psilang),
anak=CVRPpindahsilang(populasi(IP1,:),populasi(IP2,:),jumgen);
tempopulasi(jj,:)=anak(1,:);
tempopulasi(jj+1,:)=anak(2,:);
else
tempopulasi(jj,:)=populasi(IP1,:);
tempopulasi(jj+1,:)=populasi(IP2,:);
end
end
%mutasi dilakukan pada semua kromosom
for kk=iterasimulai:ukpop,
tempopulasi(kk,:)=CVRPmutasi(tempopulasi(kk,:),jumgen,pmutasi);
end
populasi=tempopulasi;
end
jalurterbaik;
save jalurterbaik.matjalurterbaik

```

Pada program utama di atas, variabel-variabel yang digunakan adalah jd (jarak depot dengan pelanggan), kapasitas (permintaan dari setiap pelanggan), JarakAgen (jarak tempuh antara pelanggan dengan pelanggan lainnya), jumlahgen (jumlah gen), s (banyaknya kendaraan), q (kapasitas kendaraan), ukpop (ukuran populasi, yaitu banyaknya individu dalam populasi), psilang (probabilitas pindah silang), pmutasi (probabilitas mutasi), dan maxG (jumlah generasi). Program di atas

juga ditambahkan perintah untuk menampilkan grafik. Pada akhir program, variabel jalur terbaik menyatakan rute optimal yang didapatkan.

Lampiran 4 Hasil pembentukan populasi awal menggunakan *software* Matlab

Individu 1 = 21 14 5 1 13 15 11 16 18 8 4 10 6 17 9
3 20 2 19 7 12

Individu 2 = 15 1 17 4 16 11 19 3 10 18 5 14 6 2 12
20 21 7 9 13 8

Individu 3 = 21 20 15 14 19 12 3 9 13 6 17 2 4 10
8 18 16 7 11 5 1

Individu 4 = 14 3 18 19 20 1 15 12 6 2 13 7 11 8
17 5 9 4 10 16 21

Individu 5 = 2 21 10 11 7 6 16 15 3 8 17 12 5 19 13
9 18 20 14 4 1

Individu 6 = 8 4 12 6 17 1 10 20 7 2 13 14 3 16 5
11 18 19 21 9 15

Individu 7 = 10 13 18 20 5 6 7 4 19 21 1 11 16 15
14 12 2 3 17 9 8

Individu 8 = 19 6 21 17 15 13 2 11 10 5 9 3 4 12
1 8 16 14 18 20 7

Individu 9 = 9 3 11 20 15 2 8 19 10 21 16 17 7 13
12 4 6 14 18 5 1

Individu 10 = 5 11 17 6 2 21 13 8 15 16 14 4 20 9
7 1 18 12 10 19 3

Individu 11 = 21 10 7 5 2 4 18 20 16 9 6 1 17 12
15 8 19 11 13 14 3

Individu 12 = 9 1 7 19 14 2 13 3 5 10 16 21 20 12
15 4 11 17 18 8 6

Individu 13 = 1 14 20 10 17 13 4 5 16 21 7 2 19 3
18 15 8 6 11 12 9

Individu 14 = 17 1 5 6 7 20 13 19 10 2 3 14 12 21
15 18 9 16 4 8 11

Individu 15 = 8 1 12 6 5 18 3 20 10 15 19 7 13 11
9 14 21 4 17 16 2

Individu 16 = 21 18 15 10 11 14 7 17 3 19 20 12 2
16 9 5 6 13 8 1 4

Individu 17 = 9 17 5 3 15 11 10 19 20 12 1 21 6 18
13 7 4 8 14 2 16

Individu 18 = 1 6 12 14 7 8 9 11 4 13 5 18 10 16
17 15 2 3 21 20 19

Individu 19 = 19 18 10 8 5 6 20 11 16 3 7 4 15 1
21 13 12 17 9 2 14

Individu 20 = 14 8 10 11 13 21 9 4 20 18 12 1 15 6
19 3 2 17 16 7 5

Lampiran 5 Nilai *fitness* populasi baru menggunakan *software* Matlab

Individu	Nilai <i>Fitness</i>	Individu	Nilai <i>Fitness</i>
1	0,0016	11	0,0022
2	0,0014	12	0,0014
3	0,0020	13	0,0016

Individu	Nilai <i>Fitness</i>	Individu	Nilai <i>Fitness</i>
4	0,0014	14	0,0015
5	0,0019	15	0,0016
6	0,0013	16	0,0017
7	0,0017	17	0,0016
8	0,0014	18	0,0017
9	0,0016	19	0,0015
10	0,0019	20	0,0016

Lampiran 6 Individu yang terpilih sebagai induk menggunakan *software* Matlab

- Induk 1 = Individu 11 = 21 10 7 5 2 4 18 20 16 9 6
1 17 12 15 8 19 11 13 14 3

Induk 2 = Individu 11 = 21 10 7 5 2 4 18 20 16 9 6
1 17 12 15 8 19 11 13 14 3
- Induk 1 = individu 11 = 21 10 7 5 2 4 18 20 16 9 6
1 17 12 15 8 19 11 13 14 3

Induk 2 = individu 10 = 5 11 17 6 2 21 13 8 15 16 14
4 20 9 7 1 18 12 10 19 3
- Induk 1 = individu 7 = 10 13 18 20 5 6 7 4 19 21 1
11 16 15 14 12 2 3 17 9 8

Induk 2 = individu 9 = 9 3 11 20 15 2 8 19 10 21 16
17 7 13 12 4 6 14 18 5 1
- Induk 1 = individu 11 = 21 10 7 5 2 4 18 20 16 9 6
1 17 12 15 8 19 11 13 14 3

Induk 2 = individu 12 = 9 1 7 19 14 2 13 3 5 10 16
21 20 12 15 4 11 17 18 8 6

5. Induk 1 = individu 5 = 2 21 10 11 7 6 16 15 3 8 17
 12 5 19 13 9 18 20 14 4 1
 Induk 2 = individu 11 = 21 10 7 5 2 4 18 20 16 9 6
 1 17 12 15 8 19 11 13 14 3
6. Induk 1 = individu 8 = 19 6 21 17 15 13 2 11 10 5 9
 3 4 12 1 8 16 14 18 20 7
 Induk 2 = individu 16 = 21 18 15 10 11 14 7 17 3 19 20
 12 2 16 9 5 6 13 8 1 4
7. Induk 1 = individu 20 = 14 8 10 11 13 21 9 4 20 18 12
 1 15 6 19 3 2 17 16 7 5
 Induk 2 = individu 7 = 10 13 18 20 5 6 7 4 19 21 1
 11 16 15 14 12 2 3 17 9 8
8. Induk 1 = individu 10 = 5 11 17 6 2 21 13 8 15 16 14
 4 20 9 7 1 18 12 10 19 3
 Induk 2 = individu 16 = 8 4 12 6 17 1 10 20 7 2 13
 14 3 16 5 11 18 19 21 9 15
9. Induk 1 = individu 15 = 8 1 12 6 5 18 3 20 10 15 19
 7 13 11 9 14 21 4 17 16 2
 Induk 2 = individu 10 = 5 11 17 6 2 21 13 8 15 16 14
 4 20 9 7 1 18 12 10 19 3
10. Induk 1 = individu 15 = 8 1 12 6 5 18 3 20 10 15 19
 7 13 11 9 14 21 4 17 16 2
 Induk 2 = individu 2 = 15 1 17 4 16 11 19 3 10 18 5
 14 6 2 12 20 21 7 9 13 8

Lampiran 7 Hasil pindah silang menggunakan *software* Matlab

1. Anak 1 = 21 10 7 5 2 4 18 20 16 9 6 1 17 12
 15 8 19 11 13 14 3
 Anak 2 = 21 10 7 5 2 4 18 20 16 9 6 1 17 12
 15 8 19 11 13 14 3

2. Anak 1 = 6 17 12 15 8 19 11 13 3 16 14 4 20 9
7 1 18 21 10 5 2
Anak 2 = 13 16 14 4 20 7 18 10 3 9 6 1 17 12
15 8 19 5 11 2 21
3. Anak 1 = 15 14 12 2 3 17 9 8 10 21 13 18 20
5 6 7 4 19 1 11 16
Anak 2 = 13 12 4 6 14 18 5 1 19 21 9 3 11 20
15 2 8 10 16 17 7
4. Anak 1 = 13 3 7 19 14 2 21 10 5 4 18 20 16 9
6 1 17 12 15 8 11
Anak 2 = 8 6 7 5 2 4 9 1 19 14 13 3 10 16 21
20 12 15 11 17 18
5. Anak 1 = 8 5 19 13 14 4 18 20 16 9 6 1 17 12
15 2 21 10 11 7 3
Anak 2 = 20 9 6 1 11 14 16 15 3 8 17 12 5 19
13 21 10 7 2 4 18
6. Anak 1 = 10 4 1 8 14 18 7 17 3 19 20 12 2 16
9 5 6 21 15 13 11
Anak 2 = 17 19 20 2 16 6 13 11 10 5 9 3 4 12
1 8 21 18 15 14 7
7. Anak 1 = 16 13 18 20 5 6 7 4 14 8 10 11 21 9
12 1 15 19 3 2 17
Anak 2 = 17 8 10 11 13 21 9 4 18 20 5 6 7 19
1 16 15 14 12 2 3
8. Anak 1 = 12 10 19 3 17 1 5 11 6 2 21 13 8 15
16 14 4 20 9 7 18
Anak 2 = 18 19 9 15 2 21 8 4 12 6 17 1 10 20
7 13 14 3 16 5 11
9. Anak 1 = 8 6 12 1 5 18 3 20 19 15 10 7 13
11 9 14 21 4 17 16 2

Anak 2 = 5 11 9 6 2 21 13 8 15 4 14 16 20
 17 7 1 18 12 10 19 3
 10. Anak 1 = 21 2 17 4 16 8 1 12 6 5 18 3 20 10
 15 19 7 13 11 9 14
 Anak 2 = 13 8 12 6 5 15 1 17 4 16 11 19 3 10
 18 14 2 20 21 7 9

Lampiran 8 Hasil mutasi menggunakan *software* Matlab

1. Anak 1 = 21 10 7 5 2 4 18 20 16 9 6 1 17 12
 15 8 19 11 13 14 3
 Anak 2 = 21 10 7 5 2 4 18 20 16 9 6 1 17 12
 15 8 19 11 13 14 3
2. Anak 1 = 16 17 12 15 8 19 11 13 3 6 14 4 20 9
 7 1 18 21 10 5 2
 Anak 2 = 13 16 12 4 20 7 3 10 18 9 6 1 17 14
 15 8 19 5 11 2 21
3. Anak 1 = 15 14 12 2 3 17 9 8 10 21 13 18 20 5
 6 7 4 19 1 11 16
 Anak 2 = 13 12 4 6 20 18 5 1 14 21 9 3 11 19
 15 2 8 10 16 17 7
4. Anak 1 = 13 3 7 19 14 15 21 10 5 4 18 20 16 9
 6 1 17 12 2 8 11
 Anak 2 = 8 6 7 5 2 4 9 1 19 14 13 3 10 16
 21 20 17 15 11 12 18
5. Anak 1 = 8 5 19 13 14 4 18 20 9 16 6 1 17 12
 15 2 21 10 11 7 3
 Anak 2 = 20 9 6 1 11 14 16 15 3 8 17 12 5 19
 13 21 10 7 2 4 18
6. Anak 1 = 10 4 1 8 14 20 7 17 3 19 18 12 2 16
 9 5 6 21 15 13 11

- Anak 2 = 17 19 20 11 16 6 13 2 10 5 9 3 4 12
1 8 18 21 15 14 7
7. Anak 1 = 16 13 18 20 5 6 7 4 14 8 10 11 21 9
19 1 15 12 3 2 17
Anak 2 = 17 8 10 11 13 21 9 4 18 20 5 6 7 19
1 16 15 14 12 2 3
8. Anak 1 = 12 10 19 8 17 1 5 11 6 2 21 13 3 15
16 14 4 20 9 7 18
Anak 2 = 1 19 9 15 2 21 8 4 12 6 17 18 10 20
7 13 14 3 16 5 11
9. Anak 1 = 8 6 12 1 5 18 3 20 19 15 10 7 13
11 9 14 21 4 17 16 2
Anak 2 = 5 11 9 6 2 21 13 8 15 4 14 16 20
17 7 1 18 12 10 19 3
10. Anak 1 = 21 2 17 4 16 8 1 12 6 5 18 3 20 10
15 19 7 13 11 9 14
Anak 2 = 13 8 12 6 5 15 1 7 4 16 11 19 3 10
18 14 2 20 21 17 9

Lampiran 9 Populasi baru pada generasi selanjutnya

1. Individu 1 = 21 10 7 5 2 4 18 20 16 9 6 1 17 12
15 8 19 11 13 14 3
2. Individu 2 = 21 10 7 5 2 4 18 20 16 9 6 1 17 12
15 8 19 11 13 14 3
3. Individu 3 = 16 17 12 15 8 19 11 13 3 6 14 4 20
9 7 1 18 21 10 5 2
4. Individu 4 = 13 16 12 4 20 7 3 10 18 9 6 1 17
14 15 8 19 5 11 2 21
5. Individu 5 = 15 14 12 2 3 17 9 8 10 21 13 18 20
5 6 7 4 19 1 11 16

6. Individu 6 = 13 12 4 6 20 18 5 1 14 21 9 3 11
19 15 2 8 10 16 17 7
7. Individu 7 = 13 3 7 19 14 15 21 10 5 4 18 20 16
9 6 1 17 12 2 8 11
8. Individu 8 = 8 6 7 5 2 4 9 1 19 14 13 3 10 16
21 20 17 15 11 12 18
9. Individu 9 = 8 5 19 13 14 4 18 20 9 16 6 1 17 12
15 2 21 10 11 7 3
10. Individu 10 = 20 9 6 1 11 14 16 15 3 8 17 12 5
19 13 21 10 7 2 4 18
11. Individu 11 = 10 4 1 8 14 20 7 17 3 19 18 12 2
16 9 5 6 21 15 13 11
12. Individu 12 = 17 19 20 11 16 6 13 2 10 5 9 3 4
12 1 8 18 21 15 14 7
13. Individu 13 = 16 13 18 20 5 6 7 4 14 8 10 11 21
9 19 1 15 12 3 2 17
14. Individu 14 = 17 8 10 11 13 21 9 4 18 20 5 6 7
19 1 16 15 14 12 2 3
15. Individu 15 = 12 10 19 8 17 1 5 11 6 2 21 13 3
15 16 14 4 20 9 7 18
16. Individu 16 = 1 19 9 15 2 21 8 4 12 6 17 18 10
20 7 13 14 3 16 5 11
17. Individu 17 = 8 6 12 1 5 18 3 20 19 15 10 7
13 11 9 14 21 4 17 16 2
18. Individu 18 = 5 11 9 6 2 21 13 8 15 4 14 16
20 17 7 1 18 12 10 19 3
19. Individu 19 = 21 2 17 4 16 8 1 12 6 5 18 3 20
10 15 19 7 13 11 9 14
20. Individu 20 = 13 8 12 6 5 15 1 7 4 16 11 19 3
10 18 14 2 20 21 17 9

Lampiran 10 Populasi pada generasi ke-1100

Populasi generasi ke-1100

Individu 1 = 7 6 17 8 14 13 16 11 20 15 19 9 12 18
10 1 2 5 21 4 3

Individu 2 = 7 6 17 8 14 13 16 11 20 15 19 9 12 18 10
1 2 5 21 4 3

Individu 3 = 10 11 13 16 14 9 4 12 18 1 19 21 6 3 2
7 17 8 20 15 5

Individu 4 = 12 4 3 16 13 18 10 11 14 7 8 20 15 19
17 1 9 5 21 6 2

Individu 5 = 4 1 20 17 5 6 3 16 13 18 10 11 21 7 2
14 9 8 15 19 12

Individu 6 = 3 10 12 9 16 1 2 21 13 18 14 11 15 4 20
8 17 7 6 19 5

Individu 7 = 7 6 17 8 14 13 16 11 20 15 19 9 12 18 10
4 2 5 21 1 3

Individu 8 = 6 16 5 1 13 10 3 18 7 11 17 19 15 14 21
20 4 8 2 9 12

Individu 9 = 19 11 1 2 20 16 21 4 15 6 7 8 14 13 12
18 17 5 10 3 9

Individu 10 = 7 6 17 8 1 13 3 11 20 15 19 9 12 18
10 14 2 5 21 4 16

Individu 11 = 5 21 4 3 14 13 16 11 20 7 6 17 8 15 19
9 12 18 10 1 2

Individu 12 = 5 21 4 3 14 13 16 11 20 7 6 17 15 8 19
9 12 18 10 1 2

Individu 13 = 9 12 1 5 4 21 3 16 13 10 18 11 6 14 2
7 17 8 20 15 19

Individu 14 = 13 11 6 8 17 14 16 7 20 15 19 9 12 18
10 1 21 5 2 4 3

Individu 15 = 7 19 10 8 11 13 16 14 20 15 9 4 12 18 17
1 2 5 21 6 3

Individu 16 = 2 4 12 10 1 5 21 3 13 18 7 6 17 8 14
16 11 20 15 19 9

Individu 17 = 11 19 15 7 6 20 8 14 9 16 10 4 18 3
17 1 2 5 21 12 13

Individu 18 = 9 11 13 15 4 12 17 1 5 21 16 3 20 8
14 2 10 6 18 7 19

Individu 19 = 10 11 6 14 2 7 17 8 20 15 19 4 12 18
16 1 5 21 3 9 13



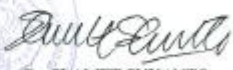
Individu 20 = 15 9 4 12 18 17 13 2 5 21 3 11 6 14
7 19 10 8 1 16 20

Lampiran 11 Nilai *fitness* pada generasi ke-1100 menggunakan *software* Matlab

Nilai *fitness* pada generasi ke-1100

Individu	Nilai <i>Fitness</i>	Individu	Nilai <i>Fitness</i>
1	0.0054	11	0.0021
2	0.0054	12	0.0020
3	0.0023	13	0.0025
4	0.0028	14	0.0022
5	0.0023	15	0.0033
6	0.0023	16	0.0027
7	0.0020	17	0.0014
8	0.0023	18	0.0021
9	0.0015	19	0.0024
10	0.0020	20	0.0024

Lampiran 12. Surat Permohonan Izin Penelitian

	<p>KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281 Telepon (0274) 565411 Pesawat 217, (0274) 565411 (TU), fax. (0274) 548203 Laman : fmipa.uny.ac.id, E-mail : humas_fmipa@uny.ac.id</p>
<hr/>	
Nomor : <i>418</i> /U.N.34.13/PG/2017	31 Januari 2017
Lamp :	
Hal : Permohonan izin penelitian	
Yth. Kepala PT Ciomas Adisatwa Unit Pabelan	
di tempat	
Dengan hormat,	
Mohon dapat diizinkan bagi mahasiswa kami :	
Nama	: Andira Pratiwi Kusumawardani
NIM	: 13305141022
Prodi	: Matematika
Fakultas	: MIPA Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk melakukan kegiatan penelitian di PT Ciomas Adisatwa Unit Pabelan guna memperoleh data yang diperlukan sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul 'PENYELESAIAN CAPACITATED VEHICLE ROUTING PROBLEM MENGGUNAKAN METODE CLARKE AND WRIGHT SAVING DAN ALGORITMA GENETIKA'.	
Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.	
<p>Wakil Dekan I,</p> <div style="text-align: center;">  Dr. SLAMET SUYANTO NIP. 19620702 199101 1 001</div>	
Tembusan:	
1. Eminugroho Ratna Sari, M Sc	
2. Ketua Jurusan Pendidikan Matematika	
3. Peneliti ybs.	
4. Arsip.	

Lampiran 13. Surat ijin dari PT Ciomas Adisatwa



OFFICE & FACTORY :
Jl. Patimura Km 6
Ds. Kauman Lor Kec. Pabelan
Kab. Semarang
Jawa Tengah - Indonesia
Telp (0298) 3420920
3420921
Fax (0298) 3420922

SURAT KETERANGAN

No. 015/PGA-CIO/EXT/VI/2017/AW

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arie Widiyanto

Jabatan : Head of Personalia & General Affair Department

Menerangkan bahwa :

Nama : Andira Pratiwi Kusumawardani

NIM : 13305141022

Prodi : Matematika

Fakultas : MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melakukan kegiatan penelitian di PT. Ciomas Adisatwa unit Pabelan guna penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul "*Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem Menggunakan Metode Clarke and Wright Saving dan Algoritma Genetika*" pada bulan Februari 2017.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Hormat kami,

PT. CIOMAS ADISATWA
PABELAN - SEMARANG

Arie Widiyanto

Head of P&GA Dept.